



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 101 12 416 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 65 H 23/32**

②① Aktenzeichen: 101 12 416.3-22  
②② Anmeldetag: 15. 3. 2001  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 10. 2002

**DE 101 12 416 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
Koenig & Bauer AG, 97080 Würzburg, DE

⑦② **Erfinder:**  
Weis, Anton, 64653 Lorsch, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 34 36 870 C1  
US 54 64 143 A

⑤④ **Wendestange**

⑤⑦ Eine Wendestange zum Umlenken einer Materialbahn weist einen wenigstens auf einem Teil ihres Umfangs mit Löchern versehenen Mantel und einen druckluftgespeisten Innenraum auf, in dem wenigstens ein Kolben zum selektiven Versperren der Löcher axial verschiebbar ist, einen Motor zum Verschieben des Kolbens und eine Steuerschaltung, die den Motor so betreibt, dass der Kolben eine durch ein der Steuerschaltung zugeführtes Steuersignal definierte Sollposition einnimmt.

Die Wendestange ist an einem Gestell um eine quer zu ihrer Längsachse verlaufende Schwenkachse um 90° schwenkbar. Ein Getriebe koppelt eine Drehbewegung des Kolbens um die Achse an die Schwenkbewegung der Wendestange.

**DE 101 12 416 C 1**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wendestange zur Umlenkung einer Materialbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Wendestangen dieser Art kommen insbesondere am Ausgang einer Rotationsdruckmaschine zum Einsatz, wenn es gilt, mehrere Teilbahnen, in die eine von der Rotationsdruckmaschine bedruckte Papierbahn zerschnitten worden ist, und die nebeneinander liegend eine Schneideinrichtung verlassen, so umzulenken, dass sie übereinander gelegt, ggf. gefalzt und weiter verarbeitet werden können.

[0003] Die DE 34 36 870 C1 offenbart eine Wendestange mit axial verschiebbaren Kolben.

[0004] Durch die US 54 64 143 A sind Wendestangen bekannt, die mit einem druckluftgespeisten Innenraum ausgebildet sind. Der Mantel der Wendestange ist auf wenigstens einem Teil seines Umfangs mit Löchern versehen, durch die Luft aus dem Innenraum austreten kann, um ein Luftkissen zwischen der Wendestange und der Materialbahn zu bilden.

[0005] In dem Innenraum dieser bekannten Wendestange sind Kolben axial verschiebbar, die je nach ihrer Stellung in der Wendestange eine mehr oder weniger große Zahl von Löchern versperren, um so die Breite des auf der Wendestange erzeugten Luftkissens an die Breite der darauf umzulenkenen Materialbahn anzupassen.

[0006] Eine solche Anpassung ist notwendig, denn Druckluft, die durch nicht von der Materialbahn abgedeckte Löcher des Mantels entweicht, führt zu einer unerwünschten Schwächung des Luftkissens, dass von den von der Materialbahn verdeckten Löchern erzeugt wird, so dass im Falle einer schmalen Materialbahn die Luftkissenwirkung unzureichend sein kann. Außerdem können die durch unverdeckte Löcher austretenden Luftströme den Lauf benachbarter Materialbahnen stören.

[0007] Allerdings läßt sich mit der aus der oben genannten Schrift bekannten Wendestange keine optimale Anpassung der Form des Luftkissens an den Verlauf der Materialbahn, erreichen. Der Grund dafür ist, dass die Kolbeninnenseiten plan sind, wohingegen die Kante einer auf der Wendestange typischerweise um 90° umzulenkenen Materialbahn auf dem Mantel der Wendestange einer Schraubenlinie folgt. Stellt man die Kolben so ein, dass alle nicht von der Materialbahn bedeckten Löcher versperrt sind, so ergeben sich im Randbereich der Materialbahn dreieckige Zonen, in der die Bahn nicht vollständig von einem Luftkissen unterstützt ist. Stellt man die Kolben so ein, dass die gesamte Bahn von einem Luftkissen unterstützt ist, so bleiben zwangsläufig druckluftversorgte Löcher unbedeckt.

[0008] Um dieses Problem zu vermeiden, werden Kolben eingesetzt, die an ihrer dem Innenraum zugewandten Seite nicht plan sind, sondern Ränder haben, deren Verlauf jeweils auf einer Hälfte ihres Umfangs einer rechtshändigen und auf der anderen Hälfte einer linkshändigen Schraubenlinie entspricht. Die Kolben sind in der Wendestange um ihre Achse drehbar, so dass je nachdem, in welche Richtung die Materialbahn umgelenkt wird, die eine oder andere der zwei schraubenlinienförmigen Kanten zu dem durchlöcherten Teil des Umfangs des Mantels hin gedreht werden kann, der von der umzulenkenen Materialbahn umschlungen ist.

[0009] Mit einem so geformten Kolben läßt sich die zur Verfügung stehende Druckluft optimal nutzen, die Materialbahn wird auf ihrem Weg um die Wendestange auf ihrer gesamten Breite homogen von einem Luftkissen unterstützt, und das Austreten von Luftströmen aus unverdeckten Löchern wird vermieden.

[0010] Um die Vorteile des im oben genannten US Patent beschriebenen Kolbens wie auch des hier beschriebenen

Kolbens voll zu nutzen, ist es notwendig, jedes Mal, wenn die Wendestange zur Umlenkung einer Materialbahn mit veränderter Breite eingesetzt werden soll, die Position der Kolben exakt an diese Breite anzupassen. Auch wenn nicht

die Breite, sondern nur die Umlenkrichtung der Materialbahn verändert wird, so kann dies eine Neueinstellung der Position der Kolben erfordern. Dieser Vorgang ist sehr arbeitsaufwendig und mühsam, weil der Kolben im Innern des Mantels der Wendestange nicht zu sehen ist. Zwar kann eine Bedienungsperson, so lange keine Bahn über die Wendestange geführt ist, eventuell in die Löcher hineinschauen und feststellen, ob ein Loch durch einen Kolben versperrt ist oder nicht, sobald jedoch die Bahn über die Wendestange geführt ist, gibt es keine Möglichkeit mehr, zu prüfen, ob alle von der Bahn verdeckten Löcher tatsächlich frei sind, so dass das Luftkissen auf der benötigten Breite erzeugt wird.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit Druckluft beaufschlagbare Wendestange zu schaffen, mit der eine Anpassung der Stellung der Kolben an die Breite der Bahn bzw. die Lage der Bahn auf der Wendestange auch bei laufender Bahn schnell und gezielt möglich ist.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine Anpassung der Stellung der Kolben an die Breite bzw. die Lage einer Materialbahn auf der Wendestange schnell und gezielt erfolgen kann. Selbst eine Anpassung der Position der Kolben an eine Bahnverlagerung bei laufender Bahn ist ohne weiteres möglich.

[0014] Um diese Vorteile zu erreichen, ist ein Motor zum Verschieben des Kolbens und eine Steuerschaltung vorgesehen, die den Motor so betreibt, dass der Kolben eine durch ein der Steuerschaltung zugeführtes Steuersignal definierte Sollposition einnimmt.

[0015] Als Steuersignal für die Steuerschaltung kommen insbesondere zwei Typen von Signalen in Betracht, zum einen ein quantitatives Signal, d. h. ein Signal, dem ein Zahlenwert zugeordnet werden kann und das es der Steuerschaltung ermöglicht, den Motor so lange zu betreiben, bis der Kolben eine dem Zahlenwert entsprechende Position erreicht hat, zum anderen ein Signal mit wenigstens zwei diskreten Zuständen, von denen einer als "verbotener" und der andere als "erlaubter" Zustand bezeichnet werden kann, wobei dann die Steuerung darin bestehen kann, den Motor so lange zu betreiben, bis das Signal in den "erlaubten" Zustand übergeht.

[0016] Der erste Typ von Steuersignal eignet sich besonders, um ihn an einer der Wendestange vorgelagerten, die Materialbahn bearbeitenden Vorrichtung wie etwa einem Schneidwerkzeug abzugreifen, sei es durch Messen der Position einer Einrichtung, die die Position einer Bahnkante festlegt oder direkt durch Ableiten von einem Steuersignal, das die Position einer solchen Einrichtung bestimmt.

[0017] Ein Steuersignal vom zweiten Typ kann vorzugsweise mit Hilfe eines an die jeweilige Position des Kolbens gekoppelten beweglichen Detektors zur Erfassung der Lage der Bahnkante erzeugt werden. Dabei kann die Kopplung eine mechanische Verbindung zwischen Kolben und Detektor beinhalten; es kommt aber, insbesondere wenn der Detektor von der Wendestange entfernt am Weg der Materialbahn angeordnet ist, eine steuerungstechnische Kopplung in Betracht.

[0018] Die schnelle und gezielte Anpassbarkeit der Kolbenstellung ist besonders wichtig bei einer schwenkbaren Wendestange, die eine Umlenkung der Materialbahn wahlweise in zwei verschiedene Richtungen erlaubt. Der Vor-

gang des Positionierens der Kolben kann so vollständig automatisiert werden, was die Umstellung auf verschiedene Bahnbreiten und gegebenenfalls Umlenkrichtungen weiter vereinfacht.

[0019] Ein weiterer Vorteil ist, dass nach einem Schwenken der Wendestange ein eigener Arbeitsgang des Drehens der Kolben zur Anpassung von deren Kantenverlauf an den Verlauf der Bahnkanten entfällt.

[0020] Um ein Austreten von Druckluft durch den Schlitz zu vermeiden, kann vorteilhaft ein durch den Luftdruck des Innenraumes gegen die Ränder des Schlitzes gepreßtes Dichtband vorgesehen werden. Um eine Behinderung der Bewegung des Trägers durch das Dichtband zu vermeiden, ist letzteres vorzugsweise an den Kolben gekoppelt und vor dem Schlitz verschiebbar.

[0021] Alternativ kann der Detektor auch innerhalb des Kolbens zur Erfassung der Anwesenheit oder Nichtanwesenheit der Materialbahn vor einem der Löcher angebracht sein.

[0022] Wenn die Wendestange um eine zu ihrer Längsachse senkrechte Achse um  $90^\circ$  schwenkbar ist, um eine Materialbahn wahlweise in entgegengesetzte Richtungen umzulenken, so beschreiben die Ränder der Materialbahn auf der Oberfläche der Wendestange je nach Umlenkrichtung eine linksdrehende oder eine rechtsdrehende Schraubenlinie. Durch eine axiale Drehung der Kolben kann immer derjenige Bereich des Kolbenrandes, dessen Drehsinn dem der Bahnkante entspricht, mit dem durchlöcherten Umfangsbereich des Mantels in Kontakt gebracht werden, um so einen mit dem Verlauf der Bahnkante kongruenten Verlauf des Randes des Kolbens zu erzielen.

[0023] Um die Drehstellung der Kolben schnell an die jeweilige Umlenkrichtung anpassen zu können, ist die axiale Drehung der Kolben vorzugsweise durch ein Getriebe an die Schwenkbewegung der Wendestange gekoppelt.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

[0025] Es zeigen:

[0026] Fig. 1 eine schematisierte Draufsicht auf die Wendestange;

[0027] Fig. 2 eine Seitenansicht auf die Wendestange aus Fig. 1 in Richtung des Pfeils II;

[0028] Fig. 3 einen Teilschnitt durch den in Fig. 1 mit III gekennzeichneten Bereich der Wendestange;

[0029] Fig. 4 einen Querschnitt durch die Wendestange entlang der Linie IV-IV aus Fig. 1;

[0030] Fig. 5 einen Schnitt durch den Endbereich der Wendestange aus Fig. 1;

[0031] Fig. 6 den mittleren Bereich der Wendestange in einem axialen Schnitt,

[0032] Fig. 7 einen Schnitt analog dem der Fig. 5 durch den Endbereich einer Wendestange gemäß einer zweiten Ausgestaltung;

[0033] Fig. 8 einen Querschnitt durch eine Wendestange gemäß einer dritten Ausgestaltung;

[0034] Fig. 9 eine schematische Darstellung von Wendestangen und ihrer Steuerung.

[0035] Die in Fig. 1 in Draufsicht gezeigte Wendestange 01 ist ein zylindrischer Hohlkörper, der durch einen an seinem Mantel 02 etwa mittig angreifenden Tragarm 03 mit einem (nicht gezeigten) Gestell verbunden ist. Der Tragarm 03 besitzt ein Gelenk 04, das eine Schwenkbewegung der Wendestange 01 um eine zur Ebene der Fig. 1 senkrechte Achse um einen Winkel von  $90^\circ$  zuläßt. Die Wendestange 01 ist mit dem Gelenk 04 durch ein Verbindungsstück 06 verbunden, welches in den Endstellungen der Schwenkbewegungsfreiheit der Wendestange 01 jeweils an einen von

zwei Anschlägen 07 des Tragarms 03 anstößt. Die Anschläge 07 sind jeweils längenjustierbar, um die Bewegungsfreiheit der Wendestange 01 auf exakt  $90^\circ$  justieren zu können.

[0036] Durch den Tragarm 03, das Gelenk 04 und das Verbindungsstück 06 verläuft eine Druckluftzufuhrleitung (nicht dargestellt), über die ein Innenraum der Wendestange 01 mit Druckluft versorgt wird. Dieser Innenraum ist zum einen durch den Mantel 02 und zum anderen durch zwei im Mantel 02 axial verschiebbare Kolben 17 begrenzt, auf deren Aufbau später im Bezug auf Fig. 3 genauer eingegangen wird. Der Mantel 02 ist auf der vom Verbindungsstück 06 abgewandten Hälfte seines Umfangs mit einer regelmäßigen Anordnung von Löchern 08 versehen, durch die Druckluft aus dem Innenraum austreten kann, um ein Luftkissen für eine auf der Wendestange 01 umgelenkte Materialbahn 09 zu bilden. Diese Materialbahn 09 ist in der Fig. 1 transparent gezeichnet, ihre Kanten 11 sind als gestrichelte Linien dargestellt.

[0037] An der von den Löchern 08 abgewandten Rückseite des Mantels 02 sind beiderseits des Verbindungsstücks zwei Schlitze 12 in Längsrichtung der Wendestange 01 mit einer Länge l ausgebildet, von denen einer in der Seitenansicht der Fig. 2 zu sehen ist. Diese Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Wendestange 01 in Richtung des Pfeils II aus Fig. 1. Durch jeden Schlitz 12 erstreckt sich ein Stab 13, der einen Detektorhalter 14 bzw. 15 mit einem der zwei bereits erwähnten Kolben 17 im Innern der Wendestange 01 verbindet. Der Detektorhalter 14 hat hier die Gestalt eines Rahmens mit einem Langloch, in dem eine Detektoreinheit aus zwei Fotozellen 16 parallel zur Längsachse der Wendestange 01 justierbar gehalten ist. Wie man in Fig. 2 erkennt, ist eine der zwei Fotozellen 16 nach oben, die andere nach unten orientiert. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung erfährt die nach unten orientierte Fotozelle 16 des Detektorhalters 15 eine Kante 11 der auslaufenden Materialbahn 09. Die nach oben orientierte Fotozelle 16 im Detektorhalter 14 erfährt eine Kante 11 der einlaufenden Materialbahn 09.

[0038] Wenn die Wendestange 01 aus der in der Fig. 1 mit durchgezogenen Linien dargestellten Endstellung um  $90^\circ$  in ihre andere, gestrichelt dargestellte Endstellung geschwenkt wird, so erfährt die nach oben orientierte Fotozelle 16 des Detektorhalters 15 eine einlaufende Kante 11, und die nach unten orientierte Fotozelle 16 des Detektorhalters 14 erfährt eine auslaufende Kante 11.

[0039] Fig. 3 ist ein Teilschnitt durch die Wendestange 01 aus Fig. 1 in dem in Fig. 1 mit III gekennzeichneten Bereich. Dieser Teilschnitt zeigt einen Teil des inneren Aufbaus der Wendestange 01 und insbesondere einen der zwei darin axial verschiebbaren Kolben 17. Die Ebene des Schnitts ist durch die mit III gekennzeichnete strichpunktierte Linie in Fig. 2 angegeben. Man erkennt in dem Schnitt deutlich die Löcher 08 und den Schlitz 12 im Mantel 02 der Wendestange 01.

[0040] Der Kolben 17 ist in Fig. 3 links von der Längsachse X-X der Wendestange 01 in Draufsicht und rechts von der Längsachse im Schnitt gezeigt. Er hat in etwa die Form eines Bechers mit einem Boden 18 und einer Seitenwand 19, deren dem Innenraum 21 zugewandten Rand durch zwei schraubenlinienförmige Abschnitte 22; 23 mit jeweils entgegengesetztem Drehsinn gebildet ist. In der hier gezeigten Stellung des Kolbens 17 hat der den Löchern 08 zugewandte Abschnitt 22 einen rechtshändigen und der dem Schlitz 12 zugewandte Abschnitt 23 einen linkshändigen Drehsinn.

[0041] Bei dieser Orientierung des Kolbens 17 ist der Randabschnitt 22 exakt parallel zu einer in der in Fig. 1 durchgezogen dargestellten Stellung der Wendestange 01 um diese herumgeschlungenen Bahnkante 11.

[0042] Um den Verlauf des Randabschnitts 22 mit der Bahnkante 11 exakt in Deckung bringen zu können, ist eine axiale Verschiebbarkeit des Kolbens 17 im Innern der Wendestange 01 erforderlich. Zu diesem Zweck dient eine Gewindespindel 24, die mit einem Gewinde im Boden 18 des Kolbens 17 in Eingriff steht und von einem in Fig. 5 genauer gezeigten Motor 36 drehangetrieben wird. Eine zweite, durch den gleichen Motor 36 drehantreibbare Gewindespindel 26 durchquert ohne Gewindeeingriff eine Öffnung im Boden 18. Sie steht in Eingriff mit einem Gewinde im Boden 18 eines analog zum Kolben 17 ausgebildeten zweiten Kolben 17, der dem Kolben 17 diametral gegenüberliegend in der Wendestange 01 untergebracht ist.

[0043] Eine Stange 27 mit viereckigem Querschnitt erstreckt sich entlang der Achse X-X und mit geringem Spiel durch eine Öffnung in den Böden 18 beider Kolben 17. Sie ist mit einem in Fig. 6 dargestellten Getriebe 44, 46, 27 fest verbunden und dient zum Drehen der Kolben 17 um die Achse X-X im Falle einer Verschwenkung der Wendestange 01 zwischen ihren zwei Anschlagpositionen.

[0044] In der Nähe des Bodens 18 ist in der Seitenwand 19 eine Ringnut 28 gebildet, in der ein Ring 29 drehbar ist. Der Ring 29 ist fest verbunden mit dem bereits erwähnten Stab 13, an dem der Detektorhalter 14 angeordnet ist. Durch den Ring 29 ist es möglich, den Kolben 17 um die Achse X-X zu drehen, ohne dass der Detektorhalter 14 dieser Drehbewegung folgen muß. An den Stab 13 ist ferner ein Dichtstreifen 31 angefügt, der sich über die gesamte zum Innenraum 21 hin offene Länge des Schlitzes 12 erstreckt.

[0045] Fig. 4 zeigt diese Anordnung in einem Schnitt in Höhe der Linie IV-IV in Fig. 1. Der Dichtstreifen 31 ist auf seiner gesamten Dicke in Auskehlungen 32 beiderseits des Schlitzes 12 eingelassen, so dass er die Drehbarkeit der Kolben 17 nicht beeinträchtigt. Ein Bügel 33 kann an dem Verbindungsstück 06 zugewandten Ende des Schlitzes 12 angebracht sein, der den Dichtstreifen 31 auch in einem nicht druckbeaufschlagten Zustand des Innenraums 21 gegen den Mantel 02 gedrückt hält und so gewährleistet, dass dieser seine Dichtwirkung entfaltet, sobald Druckluft in den Innenraum 21 gegeben wird.

[0046] Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Längsachse X-X der Wendestange 01 durch deren in Fig. 1 mit 34 bezeichneten Endbereich 34. In diesem Endbereich 34 ist der bereits erwähnte Motor 36 in einer Kammer untergebracht, die in Richtung zu den Kolben 17 hin (nach oben in Fig. 5) durch eine Platte 37 begrenzt ist. Die Platte 37 ist mit Hilfe eines Wälzlagers 38 drehbar im Mantel 02 gehalten. Die Stange 27 steht mit der Platte 37 drehfest in Eingriff. Die Gewindespindeln 24, 26 sind durch die Platte 37 drehbar durchgeführt und tragen an ihren Enden im Innern der Kammer jeweils ein Antriebsrad 39; 41. Ein zu den Antriebsrädern 39; 41 komplementäres Rad 42 ist an der Antriebswelle 43 des Motors 36 montiert. Die Antriebswelle 43 ist in Richtung der Längsachse X-X verlagerbar zwischen der in Fig. 5 gezeigten Stellung, in der das Rad 42 mit dem Antriebsrad 39 in Eingriff ist, und einer Eingriffsstellung mit dem Antriebsrad 41. Durch eine selektive Verlagerung der Antriebswelle 43 kann der Motor 36 somit wahlweise zum Verlagern beider Kolben 17 genutzt werden. Die Räder 39; 41; 42 können Reibräder oder Zahnräder sein; um das Eingreifen der Räder ineinander zu erleichtern, können die Antriebsräder 39; 41 kegelstumpfförmig und das Rad 42 doppelkegelstumpfförmig ausgebildet sein.

[0047] Wenn die Wendestange 01 geschwenkt wird, um die Umlenkrichtung der Materialbahn 09 zu verändern, so erfordert dies, wie bereits oben angegeben, eine Drehung der Kolben 17 um 180°. Die Gewindespindeln 24; 26 folgen dieser Drehung, so dass sie in Fig. 5 die Plätze tauschen. Der

Motor 36 wird dabei nicht mitgedreht, dennoch kann der Eingriff des Rades 42 mit einem der Antriebsräder 39; 41 bei dieser Drehung bestehen bleiben. Selbstverständlich kann die selektive Verstellung beider Kolben 17 mit Hilfe nur eines Motors 36 auch mit Hilfe eines anderen Kuppelungsmechanismus als des oben beschriebenen bewirkt werden. Denkbar ist auch, jeder Gewindespindel 24; 26 einen eigenen Motor zuzuordnen, der dann jeweils an dem Ende der Wendestange 01 angebracht sein könnte, dem der von dem Motor angetriebene Kolben benachbart ist. Dieser Motor kann ortsfest angeordnet sein oder so, dass er einer Drehbewegung der Stange folgt.

[0048] Fig. 6 zeigt ein Getriebe zum Antreiben einer 180°-Drehung der Kolben 17 im Falle einer Schwenkbewegung der Wendestange 01 von einer ihrer Arbeitspositionen in die andere. Das Bezugszeichen 44 bezeichnet einen Ausschnitt eines Zahnrades oder Zahnradsegments, das in dem Verbindungsstück 06 untergebracht ist. Dieses Zahnrad oder Zahnradsegment 44 kann in dem Verbindungsstück 06 stationär angeordnet sein, es könnte jedoch auch an die Stellung der Wendestange 01 derart gekoppelt sein, dass es im Fall einer Schwenkbewegung der Wendestange 01 eine Eigendrehung ausführt. Dieses Zahnrad oder Zahnradsegment 44 kämmt über eine Schrägverzahnung mit einem weiteren Zahnrad 46, das um die Längsachse X-X der Wendestange 01 drehbar ist und das den freien Querschnitt des Innenraums 21 der Wendestange 01 im wesentlichen ausfüllt. Dieses Zahnrad 46 ist in Fig. 6 links von der Längsachse X-X im Schnitt und rechts von der Achse in Draufsicht gezeigt. Es ist mit der Stange 27 fest verbunden. Die Gewindespindel 26, die zum Antreiben des Kolbens 17 an dem vom Motor 36 abgewandten Ende der Wendestange 01 dient, ist durch eine Bohrung des Zahnrads 46 frei drehbar hindurchgeführt. Die Gewindespindel 24, die zum Antreiben des dem Motor 36 benachbarten Kolbens 17 dient, ist in dem Zahnrad 46 drehbar gehalten. Das Zahnrad oder Zahnradsegment 44 und das Zahnrad 46 sind so ausgelegt, dass sie eine Schwenkbewegung der Wendestange 01 um 90° um die Achse des Gelenks 04 in eine 180° Drehung des Zahnrads 46 und damit der Kolben 17 umsetzen. So gewährleistet das in Fig. 6 gezeigte Getriebe 44, 46, 27, dass sich die Kolben 17 in jeder der zwei Arbeitsstellungen der Wendestange 01 in der jeweils daran angepaßten Drehorientierung befinden.

[0049] Um die Wendestange 01 an die Führung einer neuen Materialbahn 09 anzupassen, kann z. B. folgendermaßen vorgegangen werden. Zunächst werden die Kolben 17 in ihre jeweils den Enden der Wendestange 01 benachbarten Anschlagposition verfahren. In diesen Positionen liegen die Detektoren jeweils nicht einer über die Wendestange 01 geführten Materialbahn 09 gegenüber. Ein von der Detektoreinheit in diesem Zustand gelieferter Signalpegel wird als "verbotener" Pegel aufgefasst. Anschließend werden die Kolben 17 aus den Anschlagpositionen jeweils soweit zur Mitte der Wendestange 01 hin verfahren, bis die Detektoreinheit des Kolbens 17 eine Bahnkante 11 registriert und ihr Ausgabesignal auf einen "erlaubten" Pegel wechselt. Da in jeder der zwei Arbeitsstellungen der Wendestange 01 von den zwei Fotozellen 16 jeder Detektoreinheit nur eine einer Bahnkante 11 gegenüberliegen kann, genügt es für die Auswertung des Detektorsignals, eine Oder -Verknüpfung der von den zwei Fotozellen 16 jeder Detektoreinheit erzeugten Signale auszuwerten, um das Erreichen der Bahnkante 11 durch die Detektoreinheit zu erfassen. Um die Erfassungssicherheit zu erhöhen, kann auch vorgesehen sein, dass je nach Arbeitsstellung der Wendestange 01 von den zwei Fotozellen 16 jeder Detektoreinheit nur eine betrieben wird. Eine Steuerschaltung, die diese Aufgabe wahrnimmt, ist in der Fig. 6 nicht eigens dargestellt.

[0050] Wenn die Position der Detektoreinheit in den Detektorhaltern 14, 15 korrekt justiert ist, so entspricht in dem Moment, wo die Detektoreinheit eine Bahnkante 11 registriert, die Position des der Außenseite des Mantels 02 zugewandten Randabschnitts 22 oder 23 des Kolbens 17 exakt dem Verlauf der Kante 11 der Materialbahn 09 auf der Wendestange 01. Somit schneiden die zwei Kolben 17 alle diejenigen Löcher 08 auf dem Mantel 02 der Wendestange 01 von der Druckluftzufuhr aus dem Innenraum 21 ab, die nicht von der Materialbahn 09 abgedeckt werden; unterhalb der Materialbahn 09 hingegen kann ein vollflächiges, homogenes Luftkissen erzeugt werden.

[0051] Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch den Endbereich einer Wendestange 01 gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung. Die Lage des Schnitts ist die gleiche wie bei Fig. 5. Elemente, die in Gestalt oder Funktion den Elementen des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Platte 37 ist hier drehfest mit dem Mantel 02 verbunden, die Stange 27 ist drehbar an der Platte 37 gelagert. Der Motor 36 treibt über die Räder 42; 39 nur die Spindel 26 eines der Kolben 17 an; ein entsprechender Motor für den anderen Kolben befindet sich am anderen Ende der Wendestange 01. Ein durch einen Schlitz 47 im Mantel 02 eingreifendes Rad 48 ist im Eingriff mit dem Rad 42; es überträgt eine Drehung des Motors 36 auf eine außerhalb der Wendestange 01 parallel zu dieser gehaltene Gewindespindel 49. Diese Gewindespindel 49 treibt einen (in der Fig. 7 nicht gezeigten) Detektorhalter wie den Detektorhalter 14 aus Fig. 1 zu einer an die Bewegung des Kolbens 17 gekoppelten Bewegung an.

[0052] Fig. 8 zeigt eine dritte Ausgestaltung der Wendestange 01 in einem Querschnitt. Der wesentliche Unterschied zwischen der oben beschriebenen Ausgestaltung und der Ausgestaltung der Fig. 7 ist die Anordnung der Detektoren. Bei den Detektoren kann es sich wiederum beispielsweise um Fotozellen 16 handeln. Diese Fotozellen 16 sind bei der Ausgestaltung der Fig. 8 im Innern der Wendestange 01 angeordnet, und zwar sind sie jeweils in die Seitenwand 19 der Zylinder 17 jeweils in der Nähe des Randabschnitts 22; 23 eingelassen, so dass sie die Anwesenheit der Bahn 09 erfassen können, sofern die Detektoren sich vor einem der Löcher 08 befinden. Zwar ist bei dieser Ausgestaltung die Genauigkeit, mit der die Position der Bahnkante 11 erfaßt werden kann, auf den Abstand der Löcher 08 in axialer Richtung begrenzt, doch tut dies der Funktionalität der Vorrichtung keinen Abbruch, da der Kolben 17 im Innern der Wendestange 01 um eben diesen Abstand verschoben werden kann, ohne dass sich dadurch die Zahl der offenen oder versperrten Löcher 08 ändert.

[0053] Bei dieser Ausgestaltung ist als Detektor insbesondere auch ein Strömungssensor anwendbar, der den Durchfluß von Luft aus dem Innenraum 21 nach Außen registriert, wenn er ein Loch 08 passiert, das nicht von der Materialbahn 09 verdeckt ist.

[0054] Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung von Wendestangen 01 und ihrer Steuerung. Eine Mehrzahl von Wendestangen 01, die z. B. im Anschluss an eine Schneideinrichtung angeordnet sind, in der eine Materialbahn 09, insbesondere eine bedruckte Papierbahn 09, in eine Mehrzahl von Teilbahnen 09 zerschnitten wird, die jeweils von einer Wendestange 01 umgelenkt werden. Die Position der einzelnen rotierenden Messer 51 der Schneideinrichtung ist an einem Leitstand 54 einstellbar. Ein Steuersignal, das die Sollposition jedes Messers 51 angibt, wird (nicht gezeigten) Stelleinheiten der Messer 51 über eine Signalleitung 52 zugeführt. Dieses Steuersignal, das gleichzeitig auch die Lage der Kanten 11 der von den Messern 51 geschnittenen Teilbahnen 09 definiert, wird zu einer Steuerschaltung 53 abge-

zweigt, die daraus unter Berücksichtigung der Positionen der – quer zur Bahnrichtung verstellbaren – Wendestangen 01 jeweils eine Sollposition der Zylinder im Innern der Wendestangen 01 berechnet und deren Motoren ansteuert, um diese Sollposition anzufahren.

[0055] Alternativ könnte das Steuersignal auch mit Hilfe von Positionsdetektoren gewonnen werden, die die Position der Messer 51 oder der von ihnen erzeugten Bahnkanten 11 in der Schneideinrichtung messen.

[0056] Um die so berechnete Sollposition einzustellen, kann die Steuerschaltung die Ist-Position jedes einzelnen Zylinders in einem Speicher halten, die Differenz zwischen beiden Positionen berechnen und jeden Motor bei einer bekannten Drehgeschwindigkeit so lange betreiben, bis der Kolben aus der Ist-Position in die Soll-Position übergegangen sein müsste.

[0057] Alternativ kann ein Betriebszustand der Steuerschaltung vorgesehen werden, in dem die Steuerschaltung zur Anpassung an eine veränderte Bahnbreite oder eine veränderte Stellung der Wendestangen jeden Kolben zunächst in eine Anschlagposition fährt. Wenn diese erreicht ist, wird in einen Steuerzustand gewechselt, in dem die Steuerschaltung aus dieser genau bekannten Anschlagposition heraus die Sollposition durch Betreiben des Motors für einen berechneten Drehwinkel oder eine berechnete Zeit bei bekannter Drehgeschwindigkeit anfährt.

#### Bezugszeichenliste

- 01 Wendestange
- 02 Mantel
- 03 Tragarm
- 04 Gelenk
- 05 –
- 06 Verbindungsstück
- 07 Anschlag
- 08 Löcher
- 09 Materialbahn
- 10 –
- 11 Kante (09)
- 12 Schlitz
- 13 Stab, Träger
- 14 Detektorhalter
- 15 Detektorhalter
- 16 Fotozelle
- 17 Kolben
- 18 Boden
- 19 Seitenwand
- 20 –
- 21 Innenraum
- 22 Randabschnitt
- 23 Randabschnitt
- 24 Gewindespindel
- 25 –
- 26 Gewindespindel
- 27 Stange
- 28 Ringnut
- 29 Ring
- 30 –
- 31 Dichtstreifen
- 32 Aushebung
- 33 Bügel
- 34 Endbereich
- 35 –
- 36 Motor
- 37 Platte
- 38 Wälzlager
- 39 Antriebsrad

40 –  
 41 Antriebsrad  
 42 Rad  
 43 Antriebswelle  
 44 Zahnrad/-segment (06)  
 45 –  
 46 Zahnrad  
 47 Schlitz  
 48 Rad  
 49 Gewindespindel  
 50 –  
 51 Messer  
 52 Signalleitung  
 53 Steuerschaltung  
 54 Leitstand  
 l Länge  
 X-X Längsachse

#### Patentansprüche

1. Wendestange (01) zur Umlenkung einer Materialbahn (09), die einen wenigstens auf einem Teil seines Umfangs mit Löchern (08) versehenen Mantel (02) und einen druckluftgespeisten Innenraum (21) aufweist, in dem wenigstens ein Kolben (17) zum selektiven Versperren der Löcher (08) axial verschiebbar ist, **gekennzeichnet durch** einen Motor (36) zum Verschieben des Kolbens (17) und eine Steuerschaltung (53), die den Motor (36) so betreibt, dass der Kolben (17) eine durch ein der Steuerschaltung (53) zugeführtes, die Lage einer Kante der Materialbahn (09) betreffendes Steuersignal definierte Sollposition einnimmt.
2. Wendestange (01) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersignal ein quantitatives Signal ist, und dass die Steuerschaltung (53) den Motor (36) so lange betreibt, bis ein dem Steuersignal entsprechender Drehweg einer mit einem Gewinde im Kolben (17) in Eingriff stehenden Gewindespindel (24, 26) zurückgelegt ist.
3. Wendestange (01) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (53) über einen Betriebszustand zum Verschieben des Kolbens (17) in eine Endstellung unabhängig vom Steuersignal verfügt.
4. Wendestange (01) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Kolben (17) gekoppelt verschiebbarer Detektor das Steuersignal liefert.
5. Wendestange (01) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor eine Fotozelle (16) umfasst.
6. Wendestange (01) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor am Kolben (17) montiert ist.
7. Wendestange (01) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (02) der Wendestange (01) einen Schlitz (12) aufweist und dass der Detektor außerhalb des Mantels (02) angeordnet und über einen den Schlitz (12) durchquerenden Träger (13) mit dem Kolben (17) verbunden ist.
8. Wendestange (01) nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein durch den Luftdruck des Innenraums (21) gegen die Ränder des Schlitzes (12) gepresstes Dichtband (31).
9. Wendestange (01) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtband (31) an den Kolben (17) gekoppelt und vor dem Schlitz (12) verschiebbar ist.
10. Wendestange (01) nach Anspruch 6, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Detektor (16) innerhalb des Kolbens (17) zur Erfassung der Anwesenheit oder Nichtanwesenheit der Materialbahn (09) vor einem der Löcher (08) angebracht ist.

11. Wendestange (01) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendestange (01) an einem Gestell um eine quer zu ihrer Längsachse verlaufende Schwenkachse um 90° schwenkbar ist.

12. Wendestange (01) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (17) um die Längsachse der Wendestange (01) drehbar ist, mit einem Getriebe (44; 46) zum Koppeln der Drehbewegung des Kolbens (17) an die Schwenkbewegung der Wendestange (01).

13. Wendestange (01) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (44, 46) die 90°-Schwenkbewegung der Wendestange (01) in eine 180°-Drehung des Kolbens (17) umsetzt.

14. Wendestange (01) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (44, 46) einen um die Längsachse (X-X) drehbaren, mit einer relativ zur Schwenkachse ortsfesten Zahnung (44) kämmenden Zahnkranz (46) umfaßt.

15. Wendestange (01) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die ortsfeste Zahnung (44) durch einen Schlitz des Mantels (02) in den innerhalb des Mantels (02) angeordneten Zahnkranz (46) eingreift.

16. Wendestange (01) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe eine unrunde Stange (27) umfasst, auf der der Kolben (17) drehfest und axial verschiebbar geführt ist.

17. Wendestange (01) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (36) gemeinsam mit dem Kolben (17) drehbar ist.

18. Wendestange (01) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Getriebe zum Umsetzen einer Drehung des Motors (36) in eine Verschiebung des Kolbens (17) ein auf der Längsachse (X-X) angeordnetes, an die Motorwelle (43) gekoppeltes erstes Rad (42) und ein mit dem ersten Rad (42) kraftschlüssiges zweites Rad (39) umfasst, das an die Drehbewegung des Kolbens (17) gekoppelt auf einem Kreisbogen um das erste Rad (42) drehbar ist.

19. Wendestange (01) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Kolben (17) mit jeweils einem zugeordneten Motor (36) an gegenüberliegenden Enden der Wendestange (01) montiert sind.

20. Wendestange (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (36) selektiv mit zwei Kolben (17) koppelbar ist.

21. Verfahren zum Justieren einer Wendestange (01) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuersignal durch Messen einer Position einer die Kante (11) der Materialbahn (09) festlegenden Einrichtung (51) gewonnen wird.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

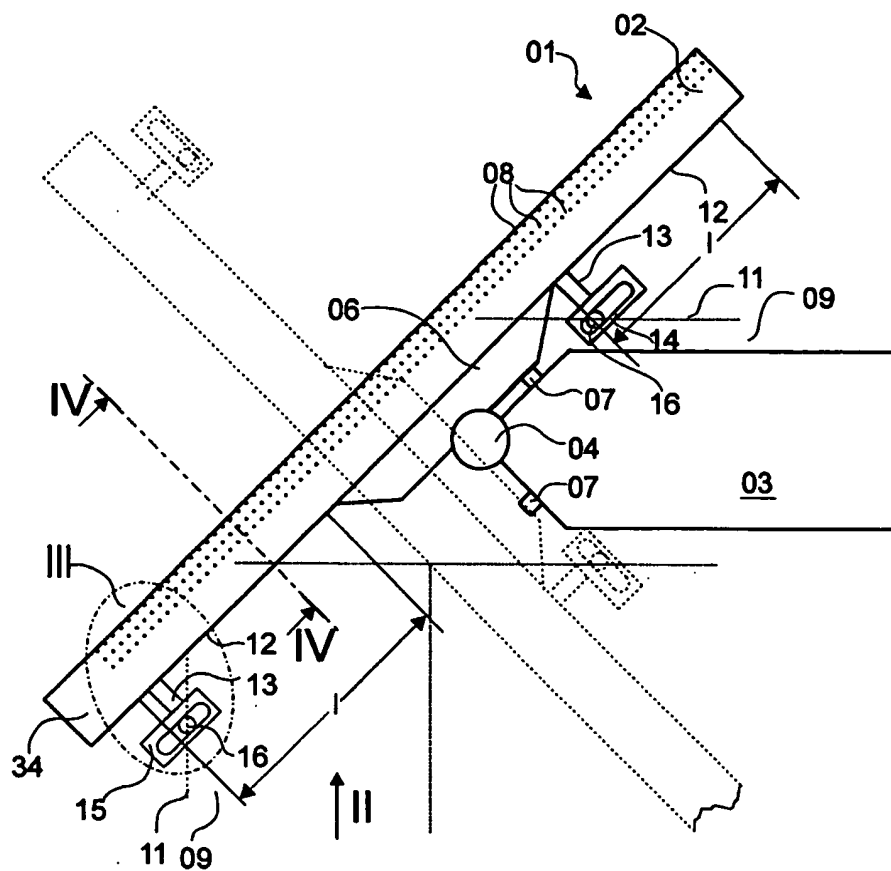


Fig.1

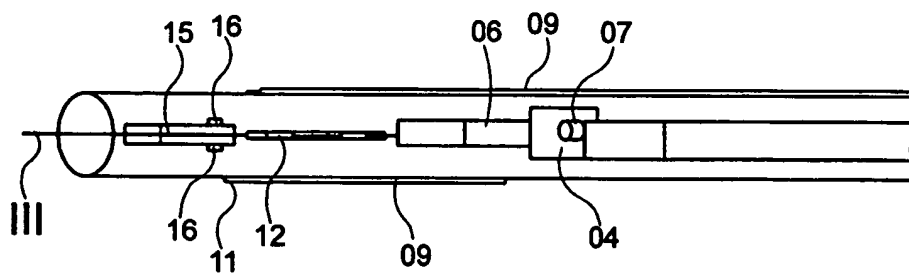


Fig.2

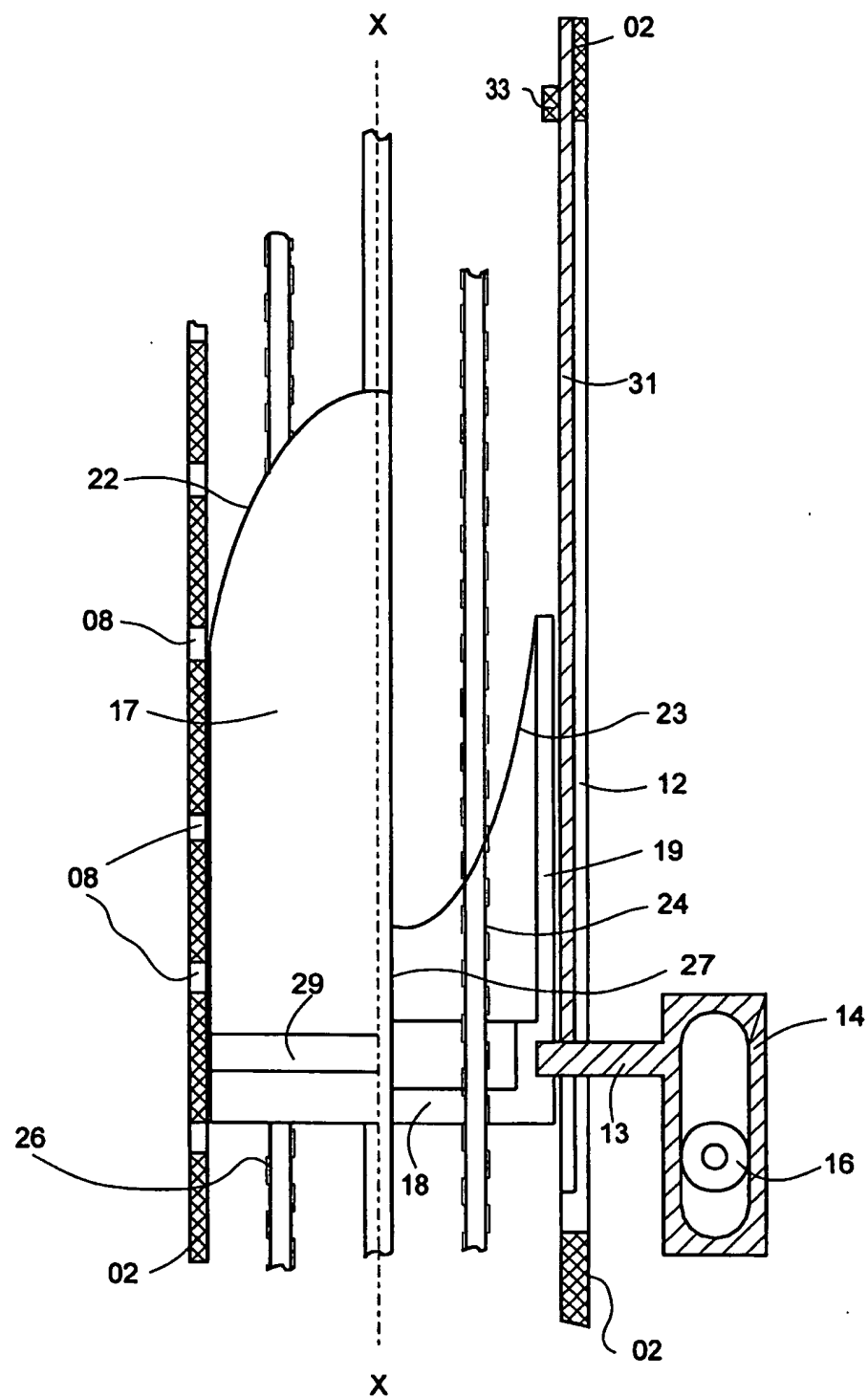


Fig. 3



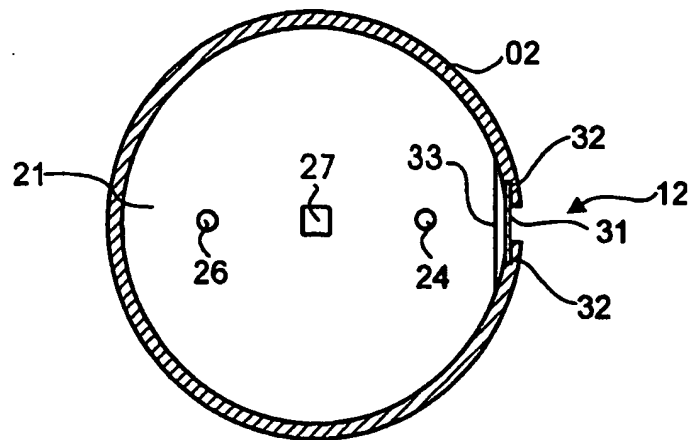


Fig. 4

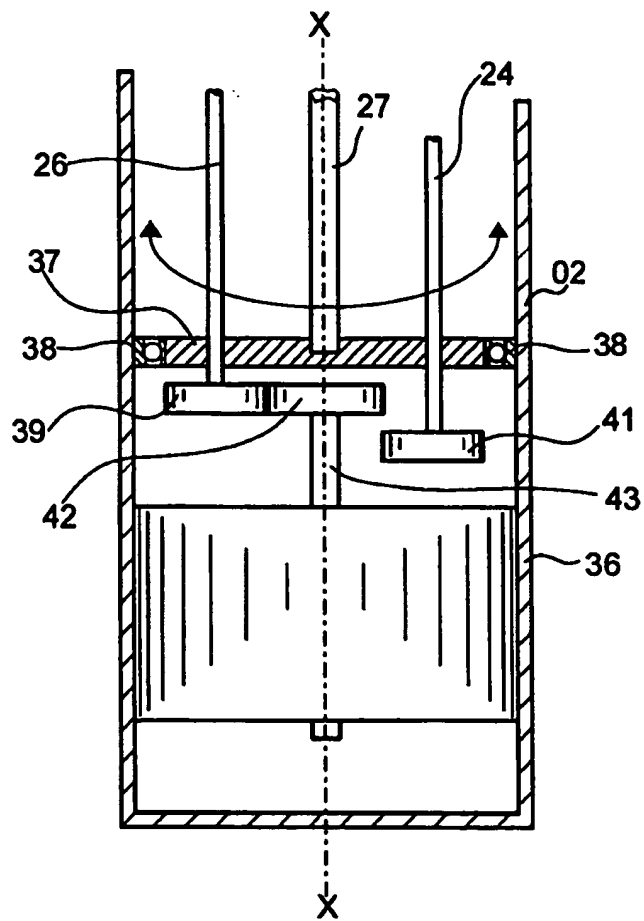


Fig. 5

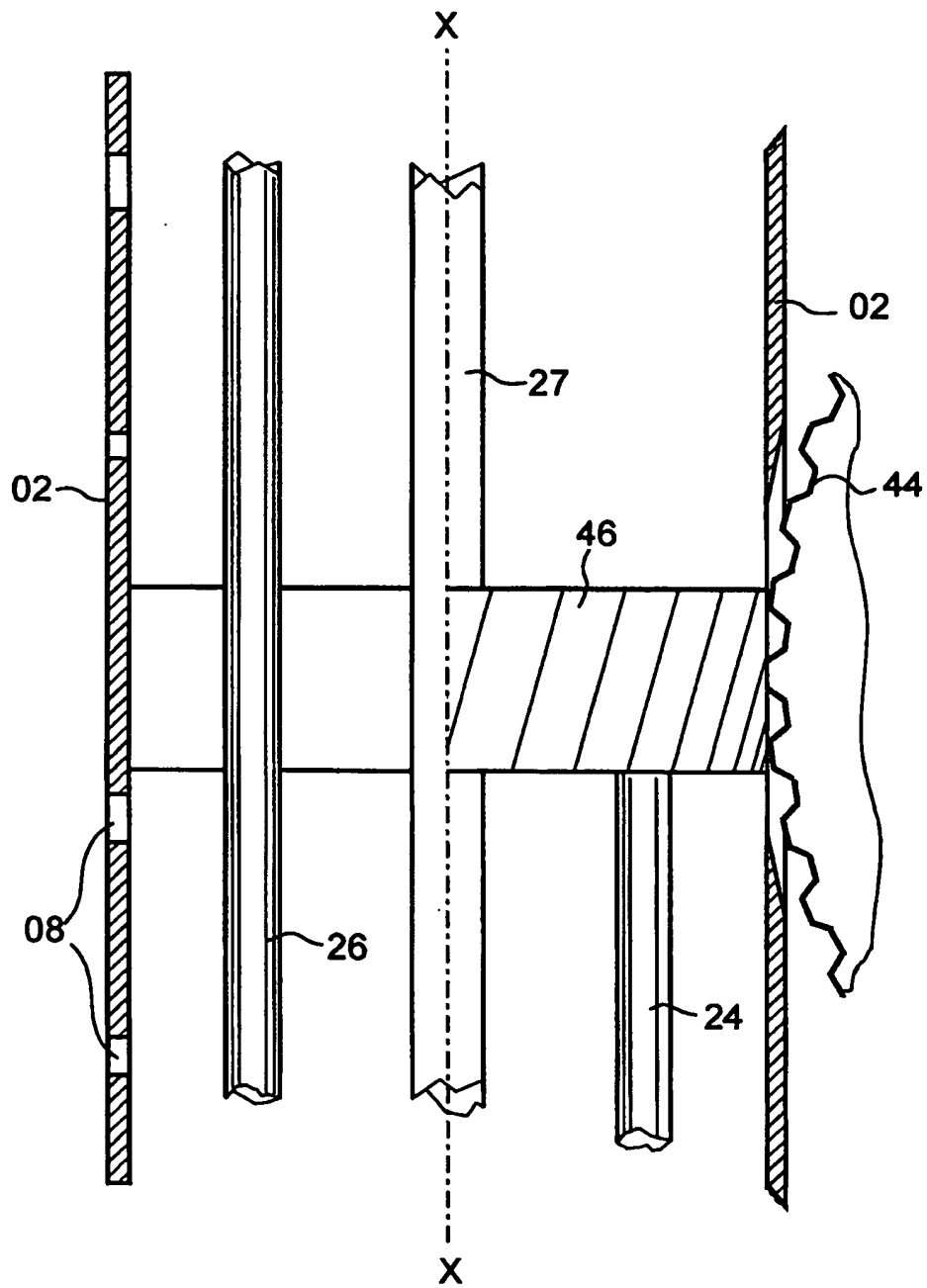


Fig. 6

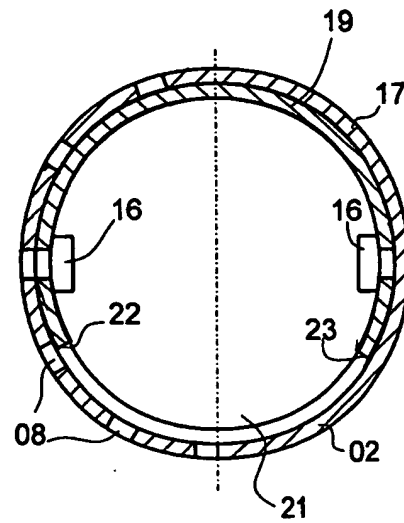


Fig. 8

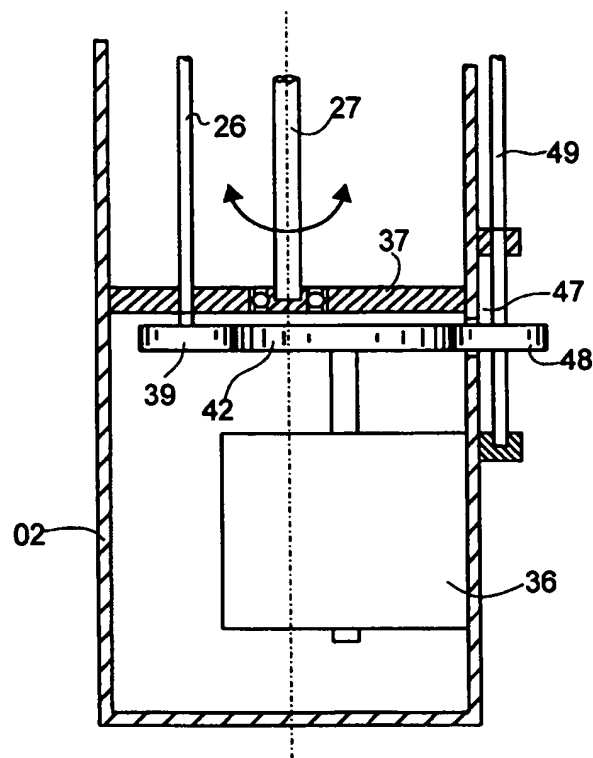


Fig. 7

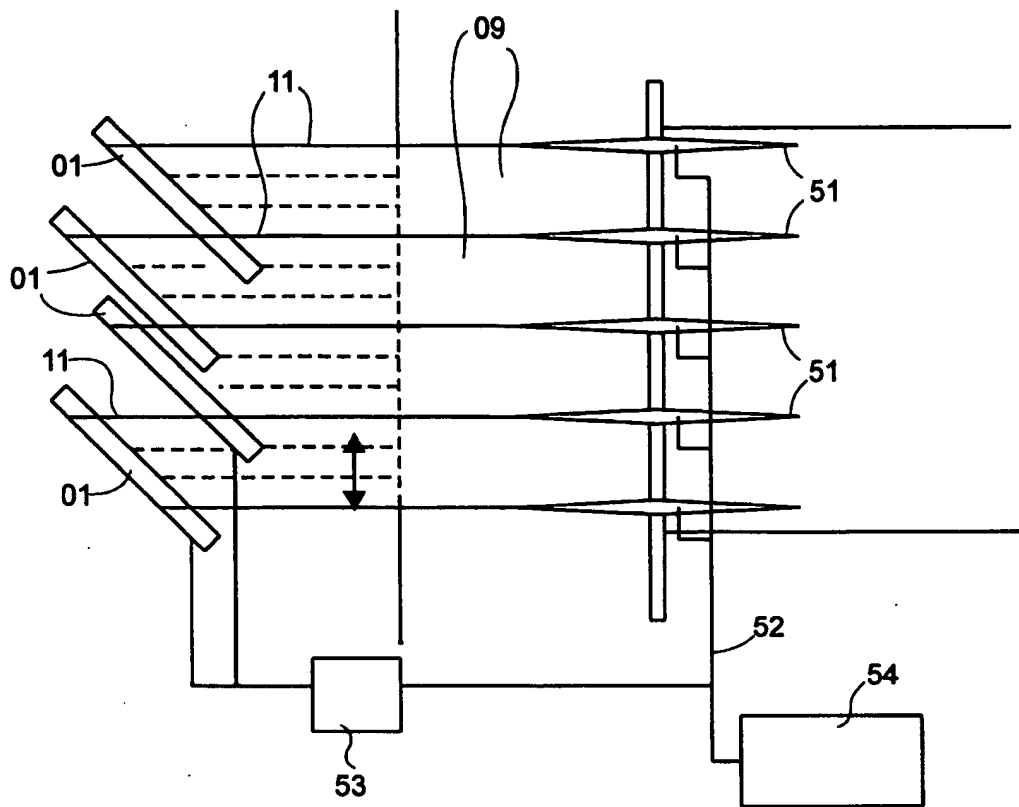


Fig.9